Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

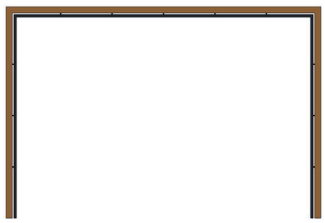
HOCHSCHULE
LUZERN

Technik & Architektur
FH Zentralschweiz

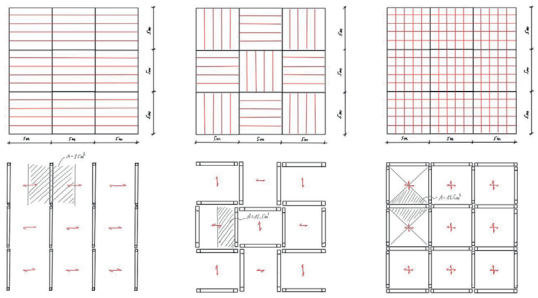
Bachelor-Thesis Bauingenieurwesen

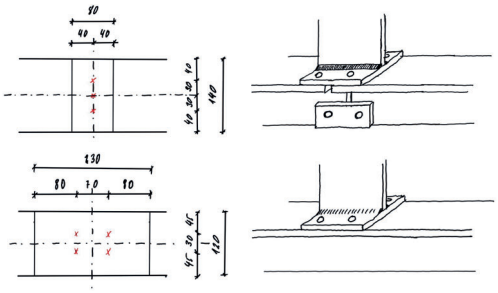
Ein modulares System in Holz und Stahl

Grundlagen aus IDP 2

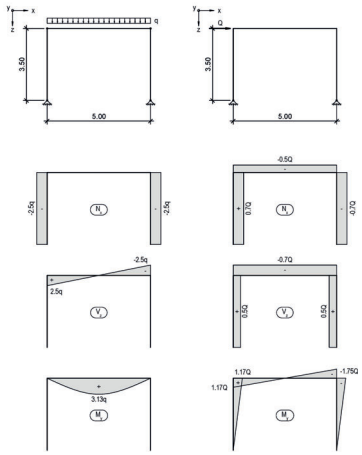


Spannrichtung Dach und Detailentwicklung

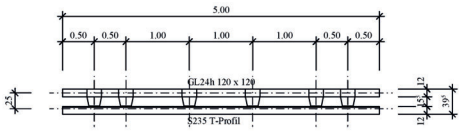


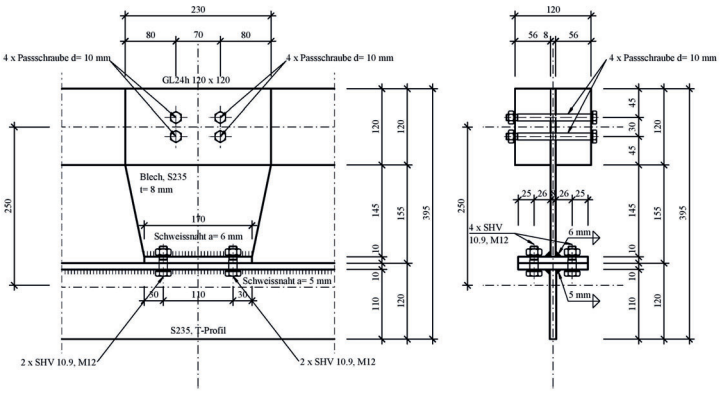


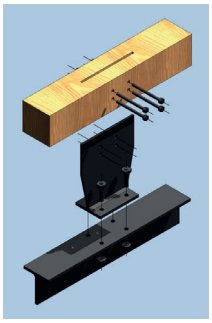
Tragkonzept Rahmen



Bemessung/ Resultat







Problemstellung
Die vorliegende Diplomarbeit behandelt ein modulares System in Holz und Stahl. Dabei handelt es sich um eine Rahmenkonstruktion, welche vertikale und horizontale Kräfte als Hybrid– und Verbundsystem abtragen.
Als Grundlage dient der Entwurf aus dem Modul „Interdisziplinäre Projektarbeit 2". Ziel dieser Arbeit ist es, das Tragwerk zu optimieren. Der Fokus liegt dabei auf dem Zusammenwirken der beiden Werkstoffen Holz und Stahl, sowie der Bemessung der Verbindungsdetails.

Lösungskonzept
Beim modularen System handelt es sich um eine Rahmenkonstruktion aus Holz und Stahl. Dabei wird ein Holzrahmen als instabilen Rahmen ausgeführt und ist für den Lastabtrag vertikaler Kräfte zuständig. Damit die Gebäudesteifigkeit gewährleistet ist und horizontale Kräfte abgetragen werden können, wird im Innern des Holzrahmen ein biegesteifer Rahmen aus Stahl montiert. So werden die Werkstoffe ihren Beanspruchungen entsprechend optimal eingesetzt.
Der Stahlrahmen wird punktuell mit dem Holzrahmen verbunden und hilft beim Abtrag von vertikalen Einwirkungen. So handelt es sich um eine Mischbauweise eines Hybrid– und Verbundsystems.
Mit der Reduktion des Rahmen auf einen einfachen Balken, wird ein Modellvergleich geführt. Dieser zeigt, dass sich das Zwei-Stabmodell (Vierendeelträger) am besten für die Modellierung eignet. So können Parameter wie der Verbindungsmittelabstand e, der Materialabstand d, sowie die Anordnung der Verbindungsmittel verändert und optimiert werden. Im Vergleich zum Grundlagenprojekt wird der Abstand zwischen den Materialien relevant vergrössert und die Verbindungen werden nicht mehr gleichmässig angeordnet.
Mit Hilfe von horizontalen Federsteifigkeiten, wird der nachgiebige Verbund dargestellt. Ausserdem beeinflussen Rotationsfedersteifigkeiten den Kraftfluss und führen zu Kraftumlagerungen im statisch unbestimmten System. Dies wird genutzt, um die Verbindung Holz-Stahl zu entlasten.
Die Bemessung wird mit standortunabhängigen Einwirkungen durchgeführt. So ist die Wiederverwendung an einem anderen Standort, welcher die Einwirkung nicht überschreiet gewährleistet. Beim Holzrahmen resultiert ein Querschnitt GL24h 120 x 120. Der Stahlquerschnitt ist ein T-Profil aus Blechträgern. Bei der Detailentwicklung wird darauf geachtet, dass sich die Verbindungen wieder lösen können und welche Bauzustände notwendig sind um den Auf– und Abbau des Moduls zu gewährleisten. Es werden vor allem Stabdübel und hochfeste Schrauben verbaut. Die Bemessung wird mit einem Langzeit– und einem Kurzzeitmodell durchgeführt.

Bastian Zurwerra

Betreuer:
Prof. Dr. Uwe Teutsch

Experte:
Dr. Andreas Galmarini